



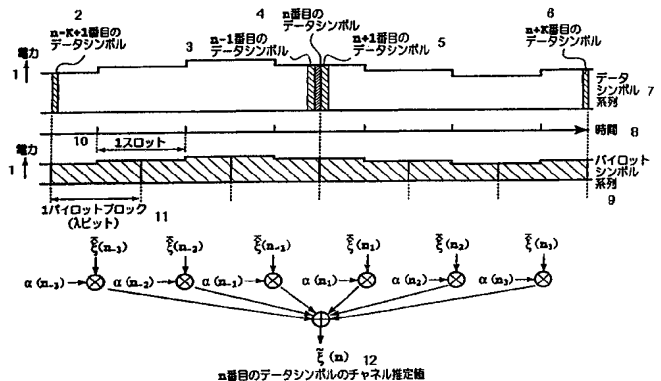
<p>(51) 国際特許分類6 H04J 13/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/27672</p> <p>(43) 国際公開日 1999年6月3日(03.06.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05241</p> <p>(22) 国際出願日 1998年11月20日(20.11.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/321561 1997年11月21日(21.11.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社(NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.)[JP/JP] 〒105-8436 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 安部田貞行(ABETA, Sadayuki)[JP/JP] 〒239-0841 神奈川県横須賀市野比4-18-4-102 Kanagawa, (JP) 佐和橋 衛(SAWAHASHI, Mamoru)[JP/JP] 〒236-0052 神奈川県横浜市金沢区富岡西1-59-17 Kanagawa, (JP) 安達文幸(ADACHI, Fumiyuki)[JP/JP] 〒236-0052 神奈川県横浜市金沢区富岡西6-12-4 Kanagawa, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 谷 義一(TANI, Yoshikazu) 〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目6-20 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54)Title: CHANNEL ESTIMATING APPARATUS, AND CDMA RECEIVER AND CDMA TRANSCEIVER EACH HAVING THE APPARATUS

(54)発明の名称 チャネル推定装置ならびに該装置を備えたCDMA受信装置およびCDMA送受信装置

(57) Abstract

A channel estimating apparatus for performing channel estimation with high precision, and a CDMA receiver and a CDMA transceiver each having the apparatus. A channel estimation value of a data symbol is acquired from a series of pilot symbols which are in parallel with a series of data symbols. First, a plurality of pilot blocks are generated from the pilot symbol series. By properly summing weighted average values of the pilot symbols included in the pilot blocks, the channel estimation value of the data symbol is determined. In such a manner, channel estimation can be performed with high precision. By performing the data symbol channel estimation by using not only the pilot symbols of a slot including the data symbol but also pilot symbols of other slots, the channel estimation can be carried out with higher precision.



- n番目のデータシンボルのチャネル推定値
- 1 ... POWER
  - 2 ... (n-K+1)TH DATA SYMBOL
  - 3 ... (n-1)TH DATA SYMBOL
  - 4 ... (n)TH DATA SYMBOL
  - 5 ... (n+1)TH DATA SYMBOL
  - 6 ... (n+K)TH DATA SYMBOL
  - 7 ... DATA SYMBOL SERIES
  - 8 ... TIME
  - 9 ... PILOT SYMBOL SERIES
  - 10 ... 1 SLOT
  - 11 ... 1 PILOT BLOCK (λ BITS)
  - 12 ... CHANNEL ESTIMATION VALUE OF (n)TH DATA SYMBOL

(57)要約

高精度なチャネル推定を行うチャネル推定装置ならびに該装置を備えたCDMA受信装置およびCDMA送受信装置を提供する。本発明では、データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列からデータシンボルのチャネル推定値を取得する。まず、パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する。そして、パイロットブロックに含まれるパイロットシンボルの平均値の各々を適切に重み付け加算することにより、前記データシンボルのチャネル推定値を取得する。これにより高精度なチャネル推定を行うことができる。また、データシンボルのチャネル推定を、そのデータシンボルが含まれるスロットのパイロットシンボルに限らず、他のスロットのパイロットシンボルをも用いて行うことにより、さらに高精度なチャネル推定を行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN キニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW キニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR キリシヤ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	ML モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MN モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	

## 明 細 書

チャンネル推定装置ならびに該装置を備えた  
C D M A 受信装置およびC D M A 送受信装置

## 技術分野

本発明は、データシンボル系列に対し並列なパイロットシンボル系列からデータシンボルのチャンネル推定（伝搬路推定）を行う装置ならびに該装置を備えたC D M A（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）受信装置およびC D M A 送受信装置に関する。

## 背景技術

移動通信環境下においては、移動局と基地局との相対位置の変動に伴うレイリーフェージングに起因した通信チャンネルの振幅変動、位相変動が生ずる。そのため、従来、データ（情報）を搬送波位相で伝送する位相変調方法においては、送信側では送信しようとするデータを差動符号化して、前後のシンボルの相対位相にデータを載せておき、受信側では遅延検波を行うことによりデータを識別、判定する方法が一般的であった。

しかし、遅延検波では、前述のように送信するデータを差動符号化するため、無線区間での1ビット誤りがデータの2ビット誤りになってしまい、同期検波、例えば2相位相変調方式（B P S K変調）と比較して、同じS N I R（Signal-to-Noise and Interference power Ratio：希望受信信号電力対干渉・雑音電力比）で受信誤り率が3 d B劣化する。

一方、受信信号の位相を各データシンボル毎に絶対位相で識別判定する絶対同期検波は高効率な受信特性であるが、レイリーフェージング環境下

において受信絶対位相を判定することは困難である。

この問題に対し、"DS/CDMA Coherent Detection System with a Suppressed Pilot Channel: Sadayuki Abeta et.al, IEEE GLOBECOM'94, pp.1622-1626, 1994"では、データを送信するデータチャネルに対し、これに直交した位相既知のパイロットチャネルを並列に挿入してフェージング歪みを推定し、補償する方法が提案されている。

図13は、上記文献によるチャネル推定の方法を示す。図13において、チャネル推定は、データシンボル系列に対し並列なパイロットシンボル系列を用いて行う。電力損を押さえるため、パイロットシンボル系列の電力は、データシンボル系列の電力よりも小さくしている。

また、瞬時のレイリー変動に追従するために、スロット単位で送信電力制御を行っている。従って、図13に示すように、データシンボル系列およびパイロットシンボル系列の振幅（電力）はスロット単位で変化し、また送信の際の増幅器の動作により位相も僅かに変化する。このような送信電力制御により、例えば、DS-SS（Direct Sequence CDMA：直接拡散CDMA）の上りチャネルにおいて、他ユーザからの相互相関に起因する干渉信号に対してSNIRを確保することができる。

データシンボルのチャネル推定は、そのデータシンボルの属する区間（ここでは、スロット）内のパイロットシンボル（複素フェージング包絡線推定値：estimated complex fading envelope）の平均をとり（同相加算して）、チャネル推定値を取得することにより行う。このようにしてSNIRの高いチャネル推定を行なう。この推定値を用いて、該当するデータシンボル区間のパイロットシンボルでの各通信者の各パスの受信信号の検出を行い、各パスの信号毎に、振幅、位相測定を行い、該当するデータシンボル区間のチャネル変動を推定し、補償する。

しかし、上記文献の方法では、データシンボルのチャネル推定を行う際に、単にそのデータシンボルが含まれるスロットのパイロットシンボルの平均をとってチャネル推定値とするため、高精度なチャネル推定を行うことが困難である。

また、実際の移動伝搬環境においては、熱雑音（送信電力をできるだけ低減させるために、特にセル端では雑音リミテッドな環境になる）、および他ユーザからの相互相関に起因する干渉信号が、自チャネルの希望波信号に加わり、さらに、フェージングによって受信信号の位相や振幅が時々刻々と変化するためにチャネル推定精度は劣化する。したがって、データシンボルのチャネル推定を、そのデータシンボルが含まれるスロットのパイロットシンボルのみを用いて行う上記文献の方法では、高精度なチャネル推定を行うことが困難である。

#### 発明の開示

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、データシンボルのチャネル推定を行う際に、パイロットシンボルを適切に重み付け加算して高精度なチャネル推定値を取得することにより、高精度なチャネル推定を行うことを目的とする。

また、データシンボルのチャネル推定を、そのデータシンボルが含まれるスロットのパイロットシンボルに限らず、他のスロットのパイロットシンボルをも用いて行うことにより、さらに高精度なチャネル推定を行うことができる。

高精度なチャネル推定およびそれに基づくデータシンボルのチャネル変動の補償を行うことができれば、例えば、レイリーフェージング環境下においても、絶対同期検波を用いてデータシンボルごとに絶対位相を判定す

ることができ、所要の受信品質（受信誤り率）を得るために必要な S N I R を低減させることができる。したがって、送信電力を低減させることができ、システムの加入者容量を増大させることができる。

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列から前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するチャンネル推定装置であって、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手段と、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を積み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得する手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 2 に記載の発明は、拡散されたデータシンボル系列、および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成する C D M A 受信装置であって、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段と、前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散してデータシンボル系列を生成する手段と、前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散してパイロットシンボル系列を生成する手段と、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手段と、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を積み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得する手段と、前記データシンボルの前記チャンネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャンネル変動を補償する手段と、前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成する手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の C D M A 受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列は第 1 拡散符号を用いて拡散され、前記拡散されたパイロットシンボル系列は第 2 拡散符号を用いて拡散されており、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第 1 拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第 2 拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記第 1 拡散符号と前記第 2 拡散符号とは直交することを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、データ系列を変調して拡散されたデータシンボルの系列を生成して、該系列および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボルの系列を送信する送信処理部と、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調して前記データ系列を生成する受信処理部とを備えた C D M A 送受信装置であって、前記送信処理部は、前記データ系列を変調してデータシンボル系列を生成する手段と、前記データシンボル系列を拡散して前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段と、パイロットシンボル系列を拡散して前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段と、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段とを備え、前記受信処理部は、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段と、前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散して前記データシンボル系列を生成する手段と、前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散して前記パイロットシンボル系列を生成する手段と、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手

段と、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャネル推定値を取得する手段と、前記データシンボルの前記チャネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャネル変動を補償する手段と、前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成する手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の C D M A 送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段は第 1 拡散符号を用いて前記データシンボル系列を拡散し、前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段は第 2 拡散符号を用いて前記パイロットシンボル系列を拡散し、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第 1 拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第 2 拡散符号を用いて前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散し、前記第 1 拡散符号と前記第 2 拡散符号とは互いに直交することを特徴とする。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 または 5 に記載の C D M A 送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力を制御するための拡散された電力制御シンボル系列をも送信することを特徴とする。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の C D M A 送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を前記データシンボル系列に挿入する手段をさらに備えたことを特徴とする。

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 に記載の C D M A 送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を前記パイロットシン



ボル系列に挿入する手段をさらに備えたことを特徴とする。

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 に記載の CDMA 送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を拡散して前記拡散された電力制御シンボル系列を生成する手段をさらに備え、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記拡散された電力制御シンボル系列をも送信することを特徴とする。

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の CDMA 送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段は第 1 拡散符号を用いて前記データシンボル系列を拡散し、前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段は第 2 拡散符号を用いて前記パイロットシンボル系列を拡散し、前記拡散された電力制御シンボル系列を生成する手段は第 3 拡散符号を用いて前記電力制御シンボル系列を拡散し、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第 1 拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第 2 拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記電力制御シンボル系列を生成する手段は前記第 3 拡散符号を用いて前記拡散された電力制御シンボル系列を逆拡散し、前記第 1 拡散符号と前記第 2 拡散符号と前記第 3 拡散符号とは互いに直交することを特徴とする。

請求項 11 に記載の発明は、請求項 6 ないし 10 のいずれかに記載の CDMA 送受信装置において、前記受信処理部は、前記パイロットシンボル系列より希望受信信号電力対雑音・干渉電力比を測定し、該希望受信信号電力対雑音・干渉電力比に基づき、前記電力制御シンボル系列を生成する手段をさらに備えたことを特徴とする。

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 4 ないし 1 1 のいずれかに記載の CDMA 送受信装置において、前記受信処理部は、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力を制御するための拡散された電力制御シンボル系列を逆拡散して電力制御シンボル系列を生成する手段と該電力制御シンボル系列を取り出す手段とをさらに備え、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段は、前記拡散された電力制御シンボル系列をも受信し、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記電力制御シンボル系列に基づき前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信することを特徴とする。

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力はスロット単位で制御されており、前記複数のパイロットブロックは少なくとも 2 の異なるスロットに属するパイロットシンボルにより形成されることを特徴とする。

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列中の  $n$  番目 ( $n$  は整数) のデータシンボルの前記チャネル推定値を取得する場合、前記複数のパイロットブロックは、前記パイロットシンボル系列中の  $(n - K + 1)$  番目 ( $K$  は自然数) のパイロットシンボルから  $(n + K)$  番目のパイロットシンボルまでにより形成されることを特徴とする。

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の装置において、前記複数のパイロットブロックは長さが同じであることを特徴とする。

請求項 16 に記載の発明は、請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列中の  $n$  番目 ( $n$  は整数) のデータシンボルの前記チャンネル推定値を取得する場合、 $n$  番目のパイロットシンボルに近いパイロットシンボルにより形成された前記パイロットブロックほど、重み付けの大きさが大きいことを特徴とする。

請求項 17 に記載の発明は、データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列から前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するチャンネル推定方法であって、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するステップとを備えたことを特徴とする。

請求項 18 に記載の発明は、拡散されたデータシンボル系列、および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成する CDMA 受信方法であって、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信するステップと、前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散してデータシンボル系列を生成するステップと、前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散してパイロットシンボル系列を生成するステップと、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するステップと、前記データシンボルの前記チャンネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャンネル変動を補償するステップと、前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成す

るステップとを備えたことを特徴とする。

請求項 19 に記載の発明は、データ系列を変調して拡散されたデータシンボルの系列を生成して、該系列および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボルの系列を送信し、ならびに前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調して前記データ系列を生成する CDMA 送受信方法であって、送信側において、前記データ系列を変調してデータシンボル系列を生成するステップと、前記データシンボル系列を拡散して前記拡散されたデータシンボル系列を生成するステップと、パイロットシンボル系列を拡散して前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成するステップと、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信するステップとを備え、受信側において、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信するステップと、前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散して前記データシンボル系列を生成するステップと、前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散して前記パイロットシンボル系列を生成するステップと、前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャネル推定値を取得するステップと、前記データシンボルの前記チャネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャネル変動を補償するステップと、前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成するステップとを備えたことを特徴とする。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るチャネル推定装置の構成例を示す図である。

図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係るチャネル推定装置によるチャネル推定処理例を示すフローチャートである。

図 3 は、本発明の第 1 実施形態に係るチャネル推定装置によるチャネル推定の動作原理を、チャネル推定例を用いて示す図である。

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る CDMA 受信装置の構成例を示す図である。

図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る CDMA 受信装置による受信処理例を示すフローチャートである。

図 6 は、本発明の第 3 実施形態に係る CDMA 送受信装置の構成例を示す図である。

図 7 は、本発明の第 3 実施形態に係る CDMA 送受信装置の送信処理部の構成例を示す図である。

図 8 は、本発明の第 3 実施形態に係る CDMA 送受信装置の受信処理部の構成例を示す図である。

図 9 は、本発明の第 3 実施形態に係る CDMA 送受信装置の送信処理部による送信処理例を示すフローチャートである。

図 10 は、電力制御シンボルをデータシンボル系列に挿入して送信する例を示す図である。

図 11 は、電力制御シンボルをパイロットシンボル系列に挿入して送信する例を示す図である。

図 12 は、電力制御シンボルをデータシンボル系列およびパイロットシンボル系列とは別系列として送信する例を示す図である。

図 1 3 は関連技術によるチャネル推定の動作原理を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るチャネル推定装置の構成例を示す図である。本実施形態に係るチャネル推定装置 1 0 0 は、データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列からデータシンボルのチャネル推定値を取得する。

チャネル推定装置 1 0 0 は、パイロットブロック生成部 1 1 0 およびチャネル推定値取得部 1 2 0 を備える。チャネル推定装置 1 0 0 は、本実施形態においては、D S P (Digital Signal Processor) (およびプログラムを格納したメモリ) によりソフトウェアとして実現されているが、ハードウェアとして実現してもよい。ハードウェアとして実現する場合には、必要に応じて遅延回路等も用いる。

図 2 は、本実施形態に係るチャネル推定装置によるチャネル推定処理例を示すフローチャートであり、図 3 は、本実施形態に係るチャネル推定装置によるチャネル推定の動作原理を、 $n$  番目 (ここで、 $n$  は整数) のデータシンボルのチャネル推定値を取得する例を用いて示す図である。図 3 の例においては、データシンボル系列およびパイロットシンボル系列はスロット単位で送信電力制御されている。

まず、ステップ S 2 0 1 において、パイロットブロック生成部 1 1 0 によりパイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する。図 3 の例では、 $n$  番目のパイロットシンボルを中心に、 $\lambda$  ビットの長さの

パイロットブロックを時間的に前後に $L$ 個（本例では3個）生成するために、 $(n - K + 1)$ 番目のパイロットチャンネルから $(n + K)$ 番目のパイロットチャンネルまでを用いている（ここで、 $K = L \times \lambda$ 、 $K$ は自然数）。

パイロットブロックは、多くの異なるスロットに属するパイロットシンボルにより形成し、それらのパイロットシンボルをチャンネル推定に用いることが好ましい。スロットが異なるパイロットシンボル間では電力が異なるが、この差に起因するチャンネル推定誤差よりも、より多くのスロットのパイロットシンボルを用いることによる熱雑音、干渉信号の影響の低減効果の方が大きく、より高精度なチャンネル推定を行うことができるからである。図3の例では、7個の異なるスロットに属するパイロットシンボルにより6個のパイロットブロックを形成している。

パイロットブロックは、 $n$ 番目のデータシンボルのチャンネル推定値を求める場合に、図3の例のように $n$ 番目のパイロットシンボルを中心に時間的に前後に同数個生成しなくてもよい。したがって、チャンネル推定の遅延を考慮して、 $n$ 番目より小さい（時間的に前の）パイロットシンボルのみからパイロットブロックを生成することもできる。

1パイロットブロックの長さは1スロットの長さとは関係なく選択することができる。また、1パイロットブロックの長さを1パイロットシンボルの長さとする、すなわち1パイロットブロックを1パイロットシンボルで形成することもできる。さらに、パイロットブロックの長さは、パイロットブロックごとに異なるものとしてもよい。

ステップS202～S204において、チャンネル推定値取得部120により、データシンボルのチャンネル推定値を取得する。まず、ステップS202でパイロットブロックに含まれるパイロットシンボル $\xi$ （複素フェージ

ング包絡線推定値)の平均をとり、パイロットブロック平均値 $\bar{\xi}$ を取得する。これをすべてのパイロットブロックについて行う(ステップS203)。1パイロットブロックに1パイロットシンボルしか含まれない場合には、そのパイロットシンボル $\hat{\xi}$ がそのままパイロットブロック平均値 $\bar{\xi}$ となる。図3の例では、 $i$ 番目のパイロットブロック( $i = -L \sim L, i \neq 0$ )の各々についてパイロットブロック平均値 $\bar{\xi}(n_i)$ を取得している。

ステップS204でパイロットブロック平均値 $\bar{\xi}$ の各々を重み付け加算して、データシンボルのチャネル推定値 $\tilde{\xi}$ を取得する。図3の例では、 $i$ 番目のパイロットブロックの重み係数を $\alpha(n_i)$ として、 $n$ 番目のデータシンボルのチャネル推定値 $\tilde{\xi}(n)$ を取得している。チャネル推定値 $\tilde{\xi}(n)$ は式(1)で与えられる。

$$\tilde{\xi}(n) = \sum_{i=-L, i \neq 0}^L \alpha(n_i) \cdot \bar{\xi}(n_i) \quad (1)$$

重み係数 $\alpha(n_i)$ の値は、 $n$ 番目のパイロットシンボルに近い(時間的に近い)パイロットシンボルを含むパイロットブロックのものほど大きくすることが好ましい。伝搬路は時々刻々と変動しており、そのようなパイロットブロックほど、 $n$ 番目のデータシンボルを送信した際の伝搬路の状態を反映しているからである。

上記ステップS201～S204を、チャネル推定値を取得しようとするすべてのデータシンボルについて行う(ステップS205)。

このようにして高精度なチャネル推定値を得ることができる。



## (第2実施形態)

図4は、本発明の第2実施形態に係るCDMA受信装置の構成例を示す図である。本実施形態に係るCDMA受信装置400は、拡散されたデータシンボル系列、および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、拡散されたデータシンボル系列を、拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成する。

CDMA受信装置400は、受信部410、データシンボル系列用マッチトフィルタ424、パイロットシンボル系列用マッチトフィルタ426、チャンネル推定処理部428、データシンボル系列補償部430、レイク合成部432、ディインターリーバ434、およびビタビ復号部436を備える。図4に示すように、本実施形態においては、データシンボル系列用マッチトフィルタ424、パイロットシンボル系列用マッチトフィルタ426等はDSP（およびプログラムを格納したメモリ）420によりソフトウェアとして実現されているが、ハードウェアとして実現してもよい。チャンネル推定処理部428の構成および機能は、本発明の第1実施形態に係るチャンネル推定装置100と同様である。

図5は、本実施形態に係るCDMA受信装置による受信処理例を示すフローチャートである。まず、ステップS501において、受信部410により受信信号、すなわち拡散されたデータシンボル系列、および拡散されたパイロットシンボル系列を受信する。

本実施形態においては、互いに直交する第1拡散符号および第2拡散符号によりそれぞれ拡散されたデータシンボル系列、およびパイロットシンボル系列を受信するものとする。ステップS502において、データシンボル系列用マッチトフィルタ424により、第1拡散符号を用いて受信信号を逆拡散して、データシンボル系列を生成する。ステップS503にお

いて、パイロットシンボル系列用マッチトフィルタ 4 2 6 により、第 2 拡散符号を用いて受信信号を逆拡散して、パイロットシンボル系列を生成する。

ステップ S 5 0 4 において、チャネル推定処理部 4 2 8 により、チャネル推定処理を行い、データシンボルのチャネル推定値を取得する。このチャネル推定処理は、本発明の第 1 実施形態に係るチャネル推定装置 1 0 0 によるチャネル推定処理（図 2）と同様である。

ステップ S 5 0 5 において、データシンボル系列補償部 4 3 0 によりチャネル推定値  $\tilde{\xi}$  を用いてデータシンボル系列のチャネル変動を補償する。より具体的には、データシンボル系列にチャネル推定値  $\tilde{\xi}$  の複素共役を乗じることによりデータシンボルのチャネル変動を補償する。

ステップ S 5 0 6 において、レイク合成部 4 3 2、ディインターリーバ 4 3 4 およびビタビ復号部 4 3 6 により、補償されたデータシンボル系列を復調してデータ系列を生成する。レイク合成部 4 3 2 では、各レイクフィンガからの補償されたデータシンボル系列を同相合成する。

このようにして受信処理において、高精度なチャネル推定およびデータシンボル系列のチャネル変動の補償を行うことができる。

### （第 3 実施形態）

図 6 は、本発明の第 3 実施形態に係る CDMA 送受信装置の構成例を示す図である。本実施形態に係る CDMA 送受信装置 6 0 0 は、データ系列を変調して拡散されたデータシンボルの系列を生成して、該系列および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボルの系列を送信する送信処理部 6 1 0 と、拡散されたデータシンボル系列、および拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、拡散されたデータシンボル系列を、拡散された

パイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成する受信処理部 6 2 0 とを備える。本実施形態においては、自局（本 CDMA 送受信装置）と通信相手局との間で電力制御シンボルの送受信も行っている。ここで、電力制御シンボルとは、データシンボル系列およびパイロットシンボル系列の電力を制御するためのシンボル（コマンド）である。

送信処理部 6 1 0 の構成例を図 7 に、受信処理部の構成例を図 8 に示す。

図 7 に示すように、送信処理部 6 1 0 は、送信部 7 1 0、通信路符号化部 7 2 2、挿入部 7 2 4、データシンボル系列用拡散部 7 2 6、パイロットシンボル系列用拡散部 7 2 8、および合成部 7 3 0 を備える。本実施形態においては、通信路符号化部 7 2 2、挿入部 7 2 4 等は DSP（およびプログラムを格納したメモリ）7 2 0 によりソフトウェアとして実現されているが、ハードウェアとして実現してもよい。

図 9 は、本実施形態に係る CDMA 送受信装置の送信処理部による送信処理例を示すフローチャートである。まず、ステップ S 9 0 1 において、通信路符号化部 7 2 2 により、データ系列を変調（符号化）して、データシンボル系列を生成する。

ステップ S 9 0 2 において、挿入部 7 2 4 によりデータシンボル系列に電力制御シンボル系列を挿入する。ここで挿入した電力制御シンボルは、これを受信した通信相手局が自局にデータシンボル系列およびパイロットシンボル系列を送信する際に、それら系列の電力を決定するのに用いられる。

図 1 0 は、電力制御シンボルをデータシンボル系列に挿入して送信する例を示す図である。この例では、電力制御シンボルが一定周期で 1 スロットごとにデータシンボル系列に挿入されている。

本実施形態においては、電力制御シンボルをデータシンボル系列に挿入

して送信しているが、以下で説明するように、パイロットシンボル系列に挿入して送信することもできるし、データシンボル系列およびパイロットシンボル系列とは別系列として送信することもできる。

図9に戻り、ステップS903において、データシンボル系列用拡散部726により、第1拡散符号を用いてデータシンボル系列を拡散し、拡散されたデータシンボル系列を生成する。ステップS904において、パイロットシンボル系列用拡散部728により、第2拡散符号を用いてパイロットシンボル系列を拡散し、拡散されたパイロットシンボル系列を生成する。ここで、第1拡散符号と第2拡散符号とは互いに直交する。

ステップS905において、合成部730により拡散されたデータシンボル系列と拡散されたパイロットシンボル系列とを合成して送信信号を生成する。

ステップS906において、送信部710により、電力制御シンボル系列に基づき送信信号を送信する。この電力制御シンボルは、通信相手局から自局に送られてきたものである。

次に、図8に示すように、受信処理部620は、受信部810、データシンボル系列用マッチトフィルタ824、パイロットシンボル系列用マッチトフィルタ826、チャネル推定処理部828、データシンボル系列補償部830、レイク合成部832、ディインターリーバ834、ピタビ復号部836、電力制御シンボル生成部838、および電力制御シンボル系列取出部840を備える。本実施形態においては、データシンボル系列用マッチトフィルタ824、パイロットシンボル系列用マッチトフィルタ826等はDSP（およびプログラムを格納したメモリ）820によりソフトウェアとして実現されているが、ハードウェアとして実現してもよい。チャネル推定処理部828の構成および機能は、本発明の第1実施形態に

係るチャネル推定装置 100 と同様である。また、受信部 810、データシンボル系列用マッチトフィルタ 824 等の構成および機能は、本発明の第 2 実施形態に係る CDMA 受信装置の対応する要素と同様である。したがって、受信処理部 620 では、本発明の第 2 実施形態に係る CDMA 受信装置の受信処理（図 5）と同様の処理が行われる。

電力制御シンボル生成部 838 はパイロットシンボル系列用マッチトフィルタ 826 の出力であるパイロットシンボル系列より SNIR を測定し、この測定値に基づいて電力制御シンボルを生成する。ここで、SNIR の測定法としては受信信号の平均値と分散を求めることにより測定する方法などがある。また、SNIR の測定には判定帰還したデータシンボル系列を併用することも可能である。ここで生成された電力制御シンボルは、送信処理部 610 の挿入部 724 へ送られ、通信相手局に次に信号を送信する際にデータシンボル系列に挿入され、送信される。そして、このシンボルを受信した通信相手局が次に自局に信号を送信する際にこのシンボルを用いる。

電力制御シンボル系列取出部 840 は、データシンボル系列から電力制御シンボル系列を取り出す。取り出した電力制御シンボルは、送信処理部 610 の送信部 710 へ送られ、通信相手局に次に信号を送信する際に用いられる。

電力制御シンボルはパイロットシンボル系列に挿入することもできる。図 11 は、電力制御シンボルをパイロットシンボル系列に挿入して送信する例を示す図である。電力制御シンボルをパイロットシンボル系列に挿入する場合には、送信処理部 610 に挿入部 724 に相当する要素を設けて、パイロットシンボル系列に電力制御シンボル系列を挿入し、受信処理部 620 に電力制御シンボル系列取出部 840 に相当する要素を設けて、パイ

ロットシンボル系列から電力制御シンボル系列を取り出す。

また、電力制御シンボルはデータシンボル系列およびパイロットシンボル系列とは別系列として送信することもできる。図12は、電力制御シンボルをデータシンボル系列およびパイロットシンボル系列とは別系列として送信する例を示す図である。電力制御シンボルをデータシンボル系列およびパイロットシンボル系列とは別系列として送信する場合には、送信処理部610に電力制御シンボル系列を拡散する手段を設ける。拡散された電力制御シンボル系列は、拡散されたデータシンボル系列および拡散されたパイロットシンボル系列と合成して、送信する。電力制御シンボル系列の拡散には、データシンボル系列の拡散に用いる第1拡散符号、およびパイロットシンボル系列の拡散に用いる第2拡散符号の双方に直交する第3拡散符号を用いる。また、受信処理部620に拡散された電力制御シンボル系列を逆拡散する手段を設け、拡散された電力制御シンボル系列を受信し、逆拡散する。

電力制御シンボル系列の送信は双方向でなく、一方向としてもよい。例えば、基地局と移動局との通信において、上りチャネル（移動局から基地局への送信）の（送信）電力のみを制御するために、電力制御シンボル系列を基地局から移動局にのみ送信するようにしてもよい。

このようにして送受信処理において、高精度なチャネル推定およびデータシンボル系列のチャネル変動の補償を行うことができる。

以上説明したように、本発明によれば、データシンボルのチャネル推定を行う際に、パイロットシンボルを適切に重み付け加算して高精度なチャネル推定値を取得することにより、高精度なチャネル推定を行うことができる。

また、データシンボルのチャネル推定を、そのデータシンボルが含まれ

るスロットのパイロットシンボルに限らず、他のスロットのパイロットシンボルをも用いて行うことにより、さらに高精度なチャネル推定を行うことができる。

高精度なチャネル推定およびそれに基づくデータシンボルのチャネル変動の補償を行うことができれば、例えば、レイリーフェージング環境下においても、絶対同期検波を用いてデータシンボルごとに絶対位相を判定することができ、所要の受信品質（受信誤り率）を得るために必要な S N I R を低減させることができる。したがって、送信電力を低減させることができ、システムの加入者容量を増大させることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列から前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するチャンネル推定装置であつて、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手段と、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得する手段と

を備えたことを特徴とする装置。

2. 拡散されたデータシンボル系列、および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成するCDMA受信装置であつて、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段と、

前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散してデータシンボル系列を生成する手段と、

前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散してパイロットシンボル系列を生成する手段と、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手段と、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の



各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャネル推定値を取得する手段と、

前記データシンボルの前記チャネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャネル変動を補償する手段と、

前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成する手段と

を備えたことを特徴とする装置。

3. 請求項2に記載のCDMA受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列は第1拡散符号を用いて拡散され、前記拡散されたパイロットシンボル系列は第2拡散符号を用いて拡散されており、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第1拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第2拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記第1拡散符号と前記第2拡散符号とは直交することを特徴とする装置。

4. データ系列を変調して拡散されたデータシンボルの系列を生成して、該系列および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボルの系列を送信する送信処理部と、前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調して前記データ系列を生成する受信処理部とを備えたCDMA送受信装置であって、

前記送信処理部は、

前記データ系列を変調してデータシンボル系列を生成する手段と、  
前記データシンボル系列を拡散して前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段と、

パイロットシンボル系列を拡散して前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段と、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段と

を備え、

前記受信処理部は、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段と、

前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散して前記データシンボル系列を生成する手段と、

前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散して前記パイロットシンボル系列を生成する手段と、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成する手段と、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャネル推定値を取得する手段と、

前記データシンボルの前記チャネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャネル変動を補償する手段と、

前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成する手段と

を備えたことを特徴とする装置。

5. 請求項4に記載のCDMA送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段は第1拡散符号を用いて前記データシンボル系列を拡散し、前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段は第2拡散符号を用いて前記パイロットシンボル系列を拡散し、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第1拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第2拡散符号を用いて前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散し、前記第1拡散符号と前記第2拡散符号とは互いに直交することを特徴とする装置。

6. 請求項4または5に記載のCDMA送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力を制御するための拡散された電力制御シンボル系列をも送信することを特徴とする装置。

7. 請求項6に記載のCDMA送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を前記データシンボル系列に挿入する手段をさらに備えたことを特徴とする装置。

8. 請求項6に記載のCDMA送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を前記パイロットシンボル系列に挿入する手段をさらに備えたことを特徴とする装置。

9. 請求項6に記載のCDMA送受信装置において、前記送信処理部は、前記電力制御シンボル系列を拡散して前記拡散された電力制御シンボル系列を生成する手段をさらに備え、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記拡散された電力制御シンボル系列をも送信することを特徴とする装置。

10. 請求項9に記載のCDMA送受信装置において、前記拡散されたデータシンボル系列を生成する手段は第1拡散符号を用いて前記データシンボル系列を拡散し、前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成する手段は第2拡散符号を用いて前記パイロットシンボル系列を拡散し、前記拡散された電力制御シンボル系列を生成する手段は第3拡散符号を用いて前記電力制御シンボル系列を拡散し、前記データシンボル系列を生成する手段は前記第1拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記パイロットシンボル系列を生成する手段は前記第2拡散符号を用いて前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散し、前記電力制御シンボル系列を生成する手段は前記第3拡散符号を用いて前記拡散された電力制御シンボル系列を逆拡散し、前記第1拡散符号と前記第2拡散符号と前記第3拡散符号とは互いに直交することを特徴とする装置。

11. 請求項6ないし10のいずれかに記載のCDMA送受信装置において、前記受信処理部は、前記パイロットシンボル系列より希望受信信号電力対雑音・干渉電力比を測定し、該希望受信信号電力対雑音・干渉電力比に基づき、前記電力制御シンボル系列を生成する手段をさらに備えたことを特徴とする装置。

1 2. 請求項 4 ないし 1 1 のいずれかに記載の C D M A 送受信装置において、前記受信処理部は、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力を制御するための拡散された電力制御シンボル系列を逆拡散して電力制御シンボル系列を生成する手段と該電力制御シンボル系列を取り出す手段とをさらに備え、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信する手段は、前記拡散された電力制御シンボル系列をも受信し、前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信する手段は、前記電力制御シンボル系列に基づき前記拡散されたデータシンボル系列および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信することを特徴とする装置。

1 3. 請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列および前記パイロットシンボル系列の電力はスロット単位で制御されており、前記複数のパイロットブロックは少なくとも 2 の異なるスロットに属するパイロットシンボルにより形成されることを特徴とする装置。

1 4. 請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列中の  $n$  番目 ( $n$  は整数) のデータシンボルの前記チャネル推定値を取得する場合、前記複数のパイロットブロックは、前記パイロットシンボル系列中の  $(n - K + 1)$  番目 ( $K$  は自然数) のパイロットシンボルから  $(n + K)$  番目のパイロットシンボルまでにより形成されることを特徴とする装置。

15. 請求項1ないし14のいずれかに記載の装置において、前記複数のパイロットブロックは長さが同じであることを特徴とする装置。

16. 請求項1ないし15のいずれかに記載の装置において、前記データシンボル系列中の $n$ 番目 ( $n$ は整数) のデータシンボルの前記チャンネル推定値を取得する場合、 $n$ 番目のパイロットシンボルに近いパイロットシンボルにより形成された前記パイロットブロックほど、重み付けの大きさが大きいことを特徴とする装置。

17. データシンボルの系列に対し並列なパイロットシンボルの系列から前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するチャンネル推定方法であって、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するステップと

を備えたことを特徴とする方法。

18. 拡散されたデータシンボル系列、および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調してデータ系列を生成するCDMA受信方法であって、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信するステップと、

前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散してデータシンボル系列を生成するステップと、

前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散してパイロットシンボル系列を生成するステップと、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャンネル推定値を取得するステップと、

前記データシンボルの前記チャンネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャンネル変動を補償するステップと、

前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成するステップと

を備えたことを特徴とする方法。

19. データ系列を変調して拡散されたデータシンボルの系列を生成して、該系列および該系列に対し並列な拡散されたパイロットシンボルの系列を送信し、ならびに前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信し、前記拡散されたデータシンボル系列を、前記拡散されたパイロットシンボル系列を用いて復調して前記データ系列を生成するCDMA送受信方法であって、

送信側において、

前記データ系列を変調してデータシンボル系列を生成するステップと、

前記データシンボル系列を拡散して前記拡散されたデータシンボル系列を生成するステップと、

パイロットシンボル系列を拡散して前記拡散されたパイロットシンボル系列を生成するステップと、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を送信するステップと

を備え、

受信側において、

前記拡散されたデータシンボル系列、および前記拡散されたパイロットシンボル系列を受信するステップと、

前記拡散されたデータシンボル系列を逆拡散して前記データシンボル系列を生成するステップと、

前記拡散されたパイロットシンボル系列を逆拡散して前記パイロットシンボル系列を生成するステップと、

前記パイロットシンボル系列から複数のパイロットブロックを生成するステップと、

前記パイロットブロックに含まれる前記パイロットシンボルの平均値の各々を重み付け加算して、前記データシンボルのチャネル推定値を取得するステップと、

前記データシンボルの前記チャネル推定値を用いて前記データシンボル系列のチャネル変動を補償するステップと、

前記補償のなされたデータシンボル系列を復調して前記データ系列を生成するステップと

を備えたことを特徴とする方法。



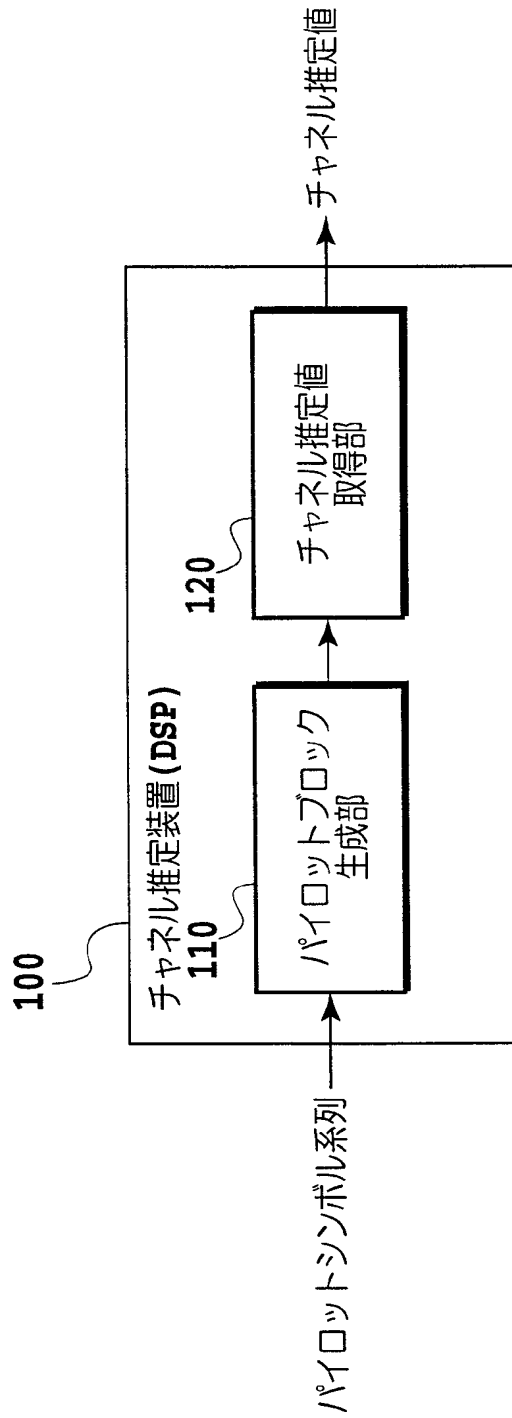


FIG.1

2/13

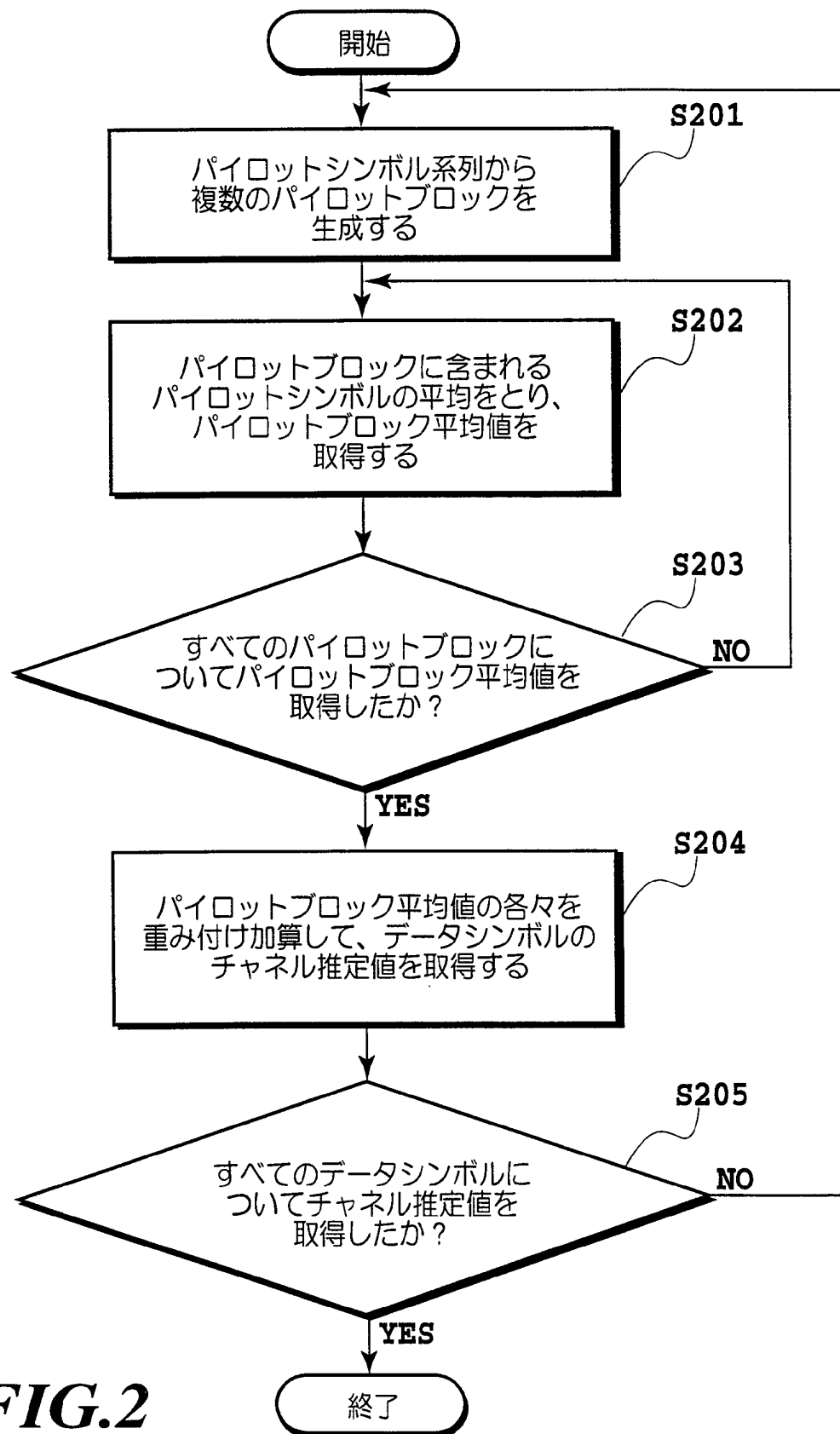


FIG.2

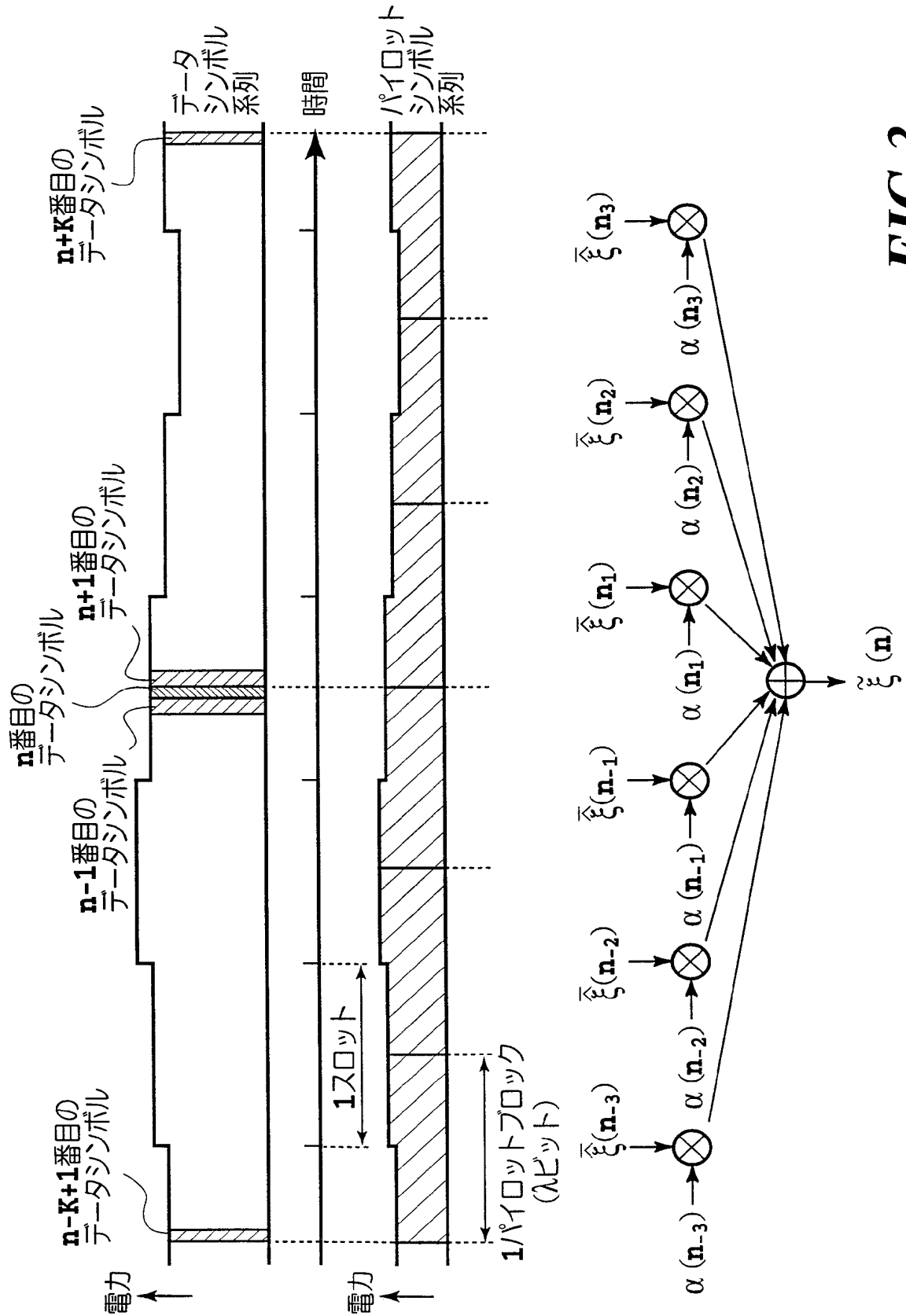


FIG.3

n番目のデータシンボルのチャネル推定値

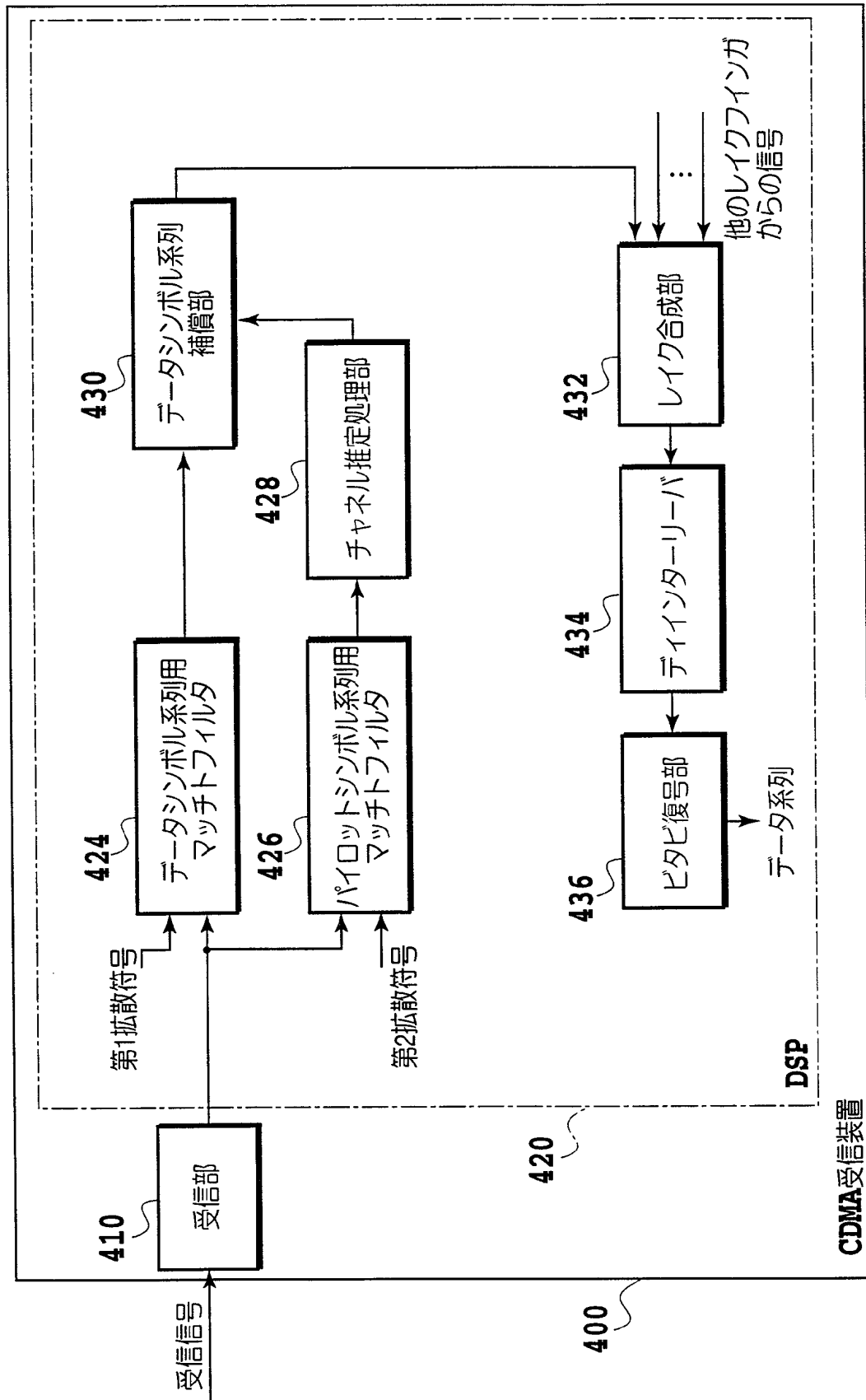


FIG. 4

5/13

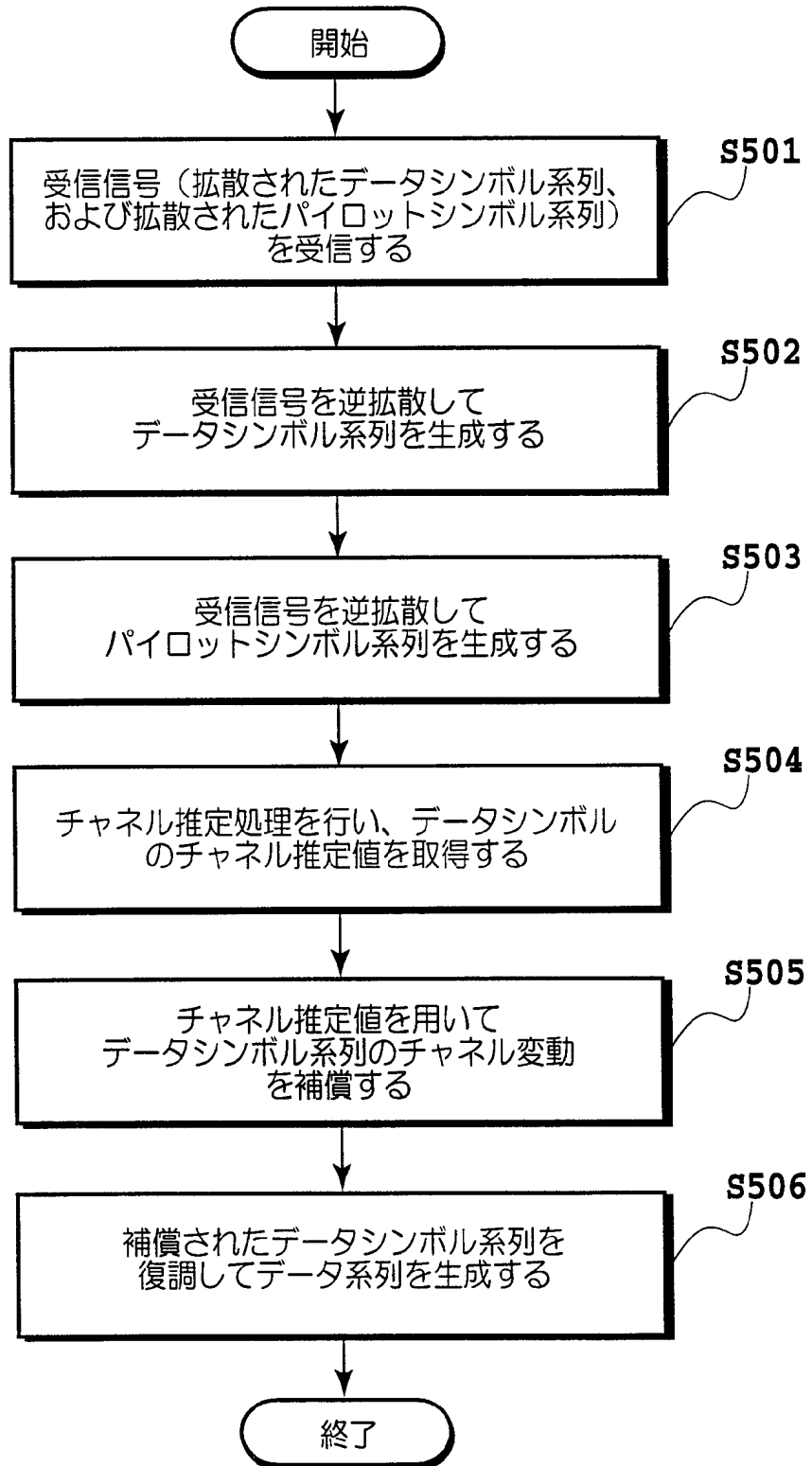
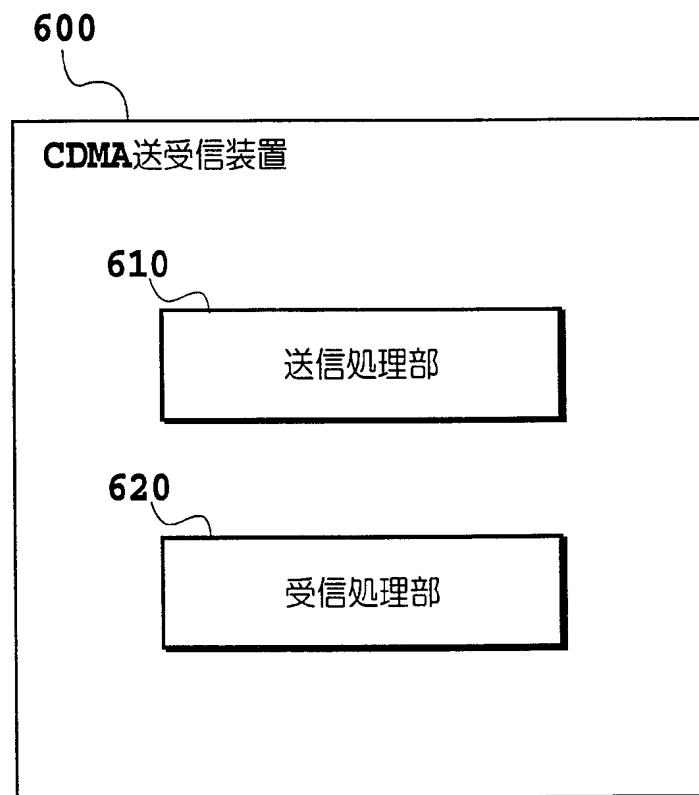


FIG.5



**FIG.6**

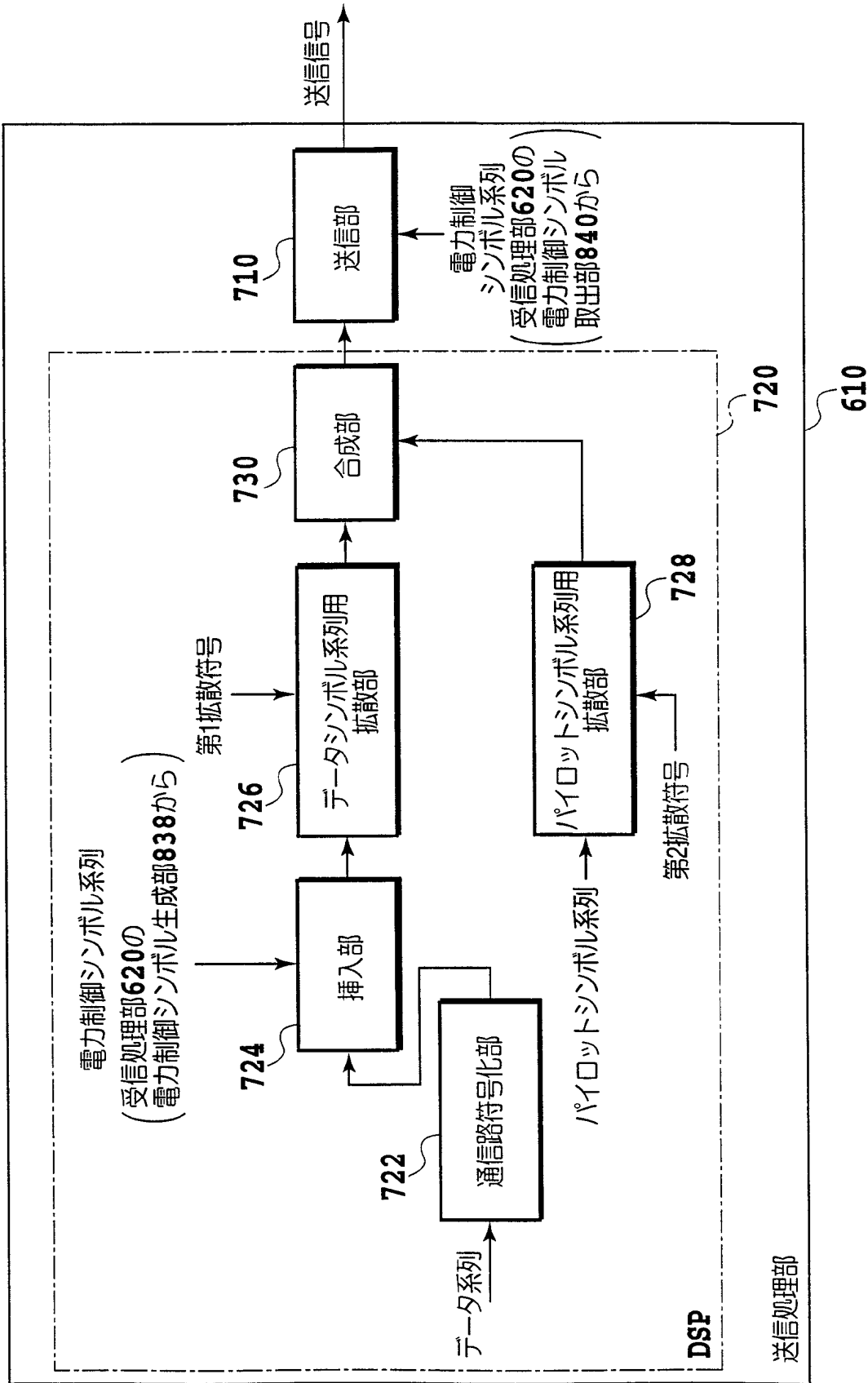


FIG.7

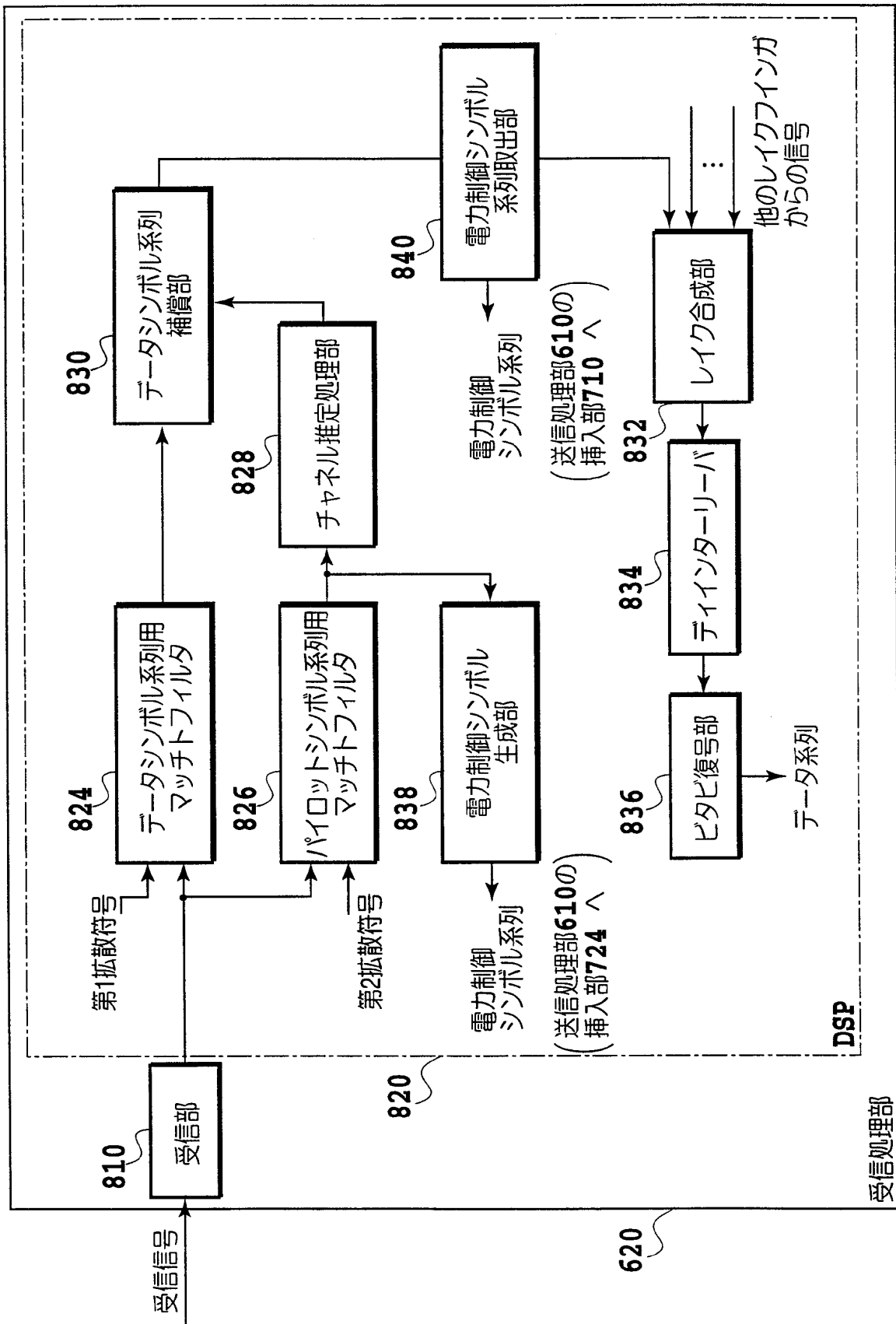


FIG. 8



9/13

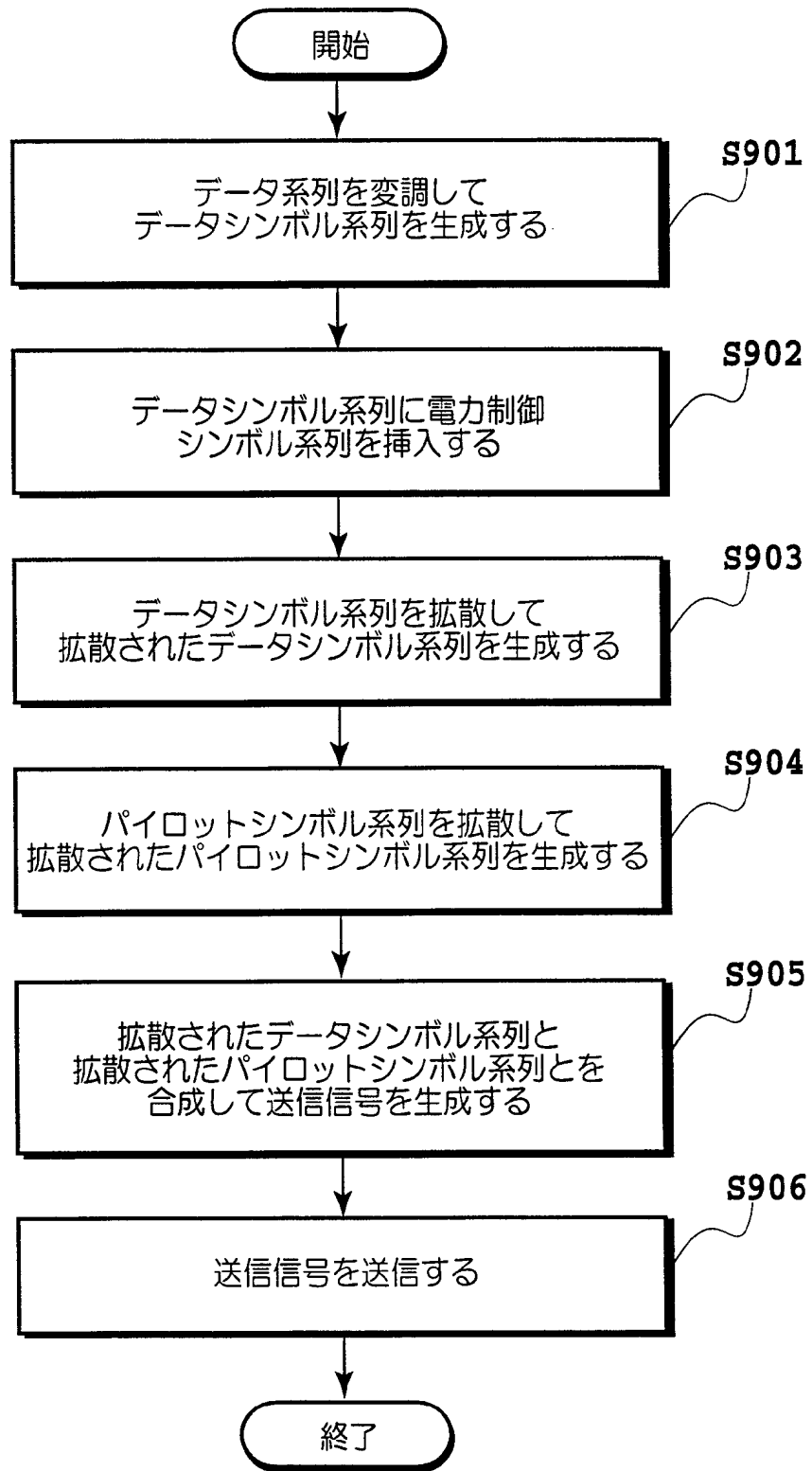


FIG.9

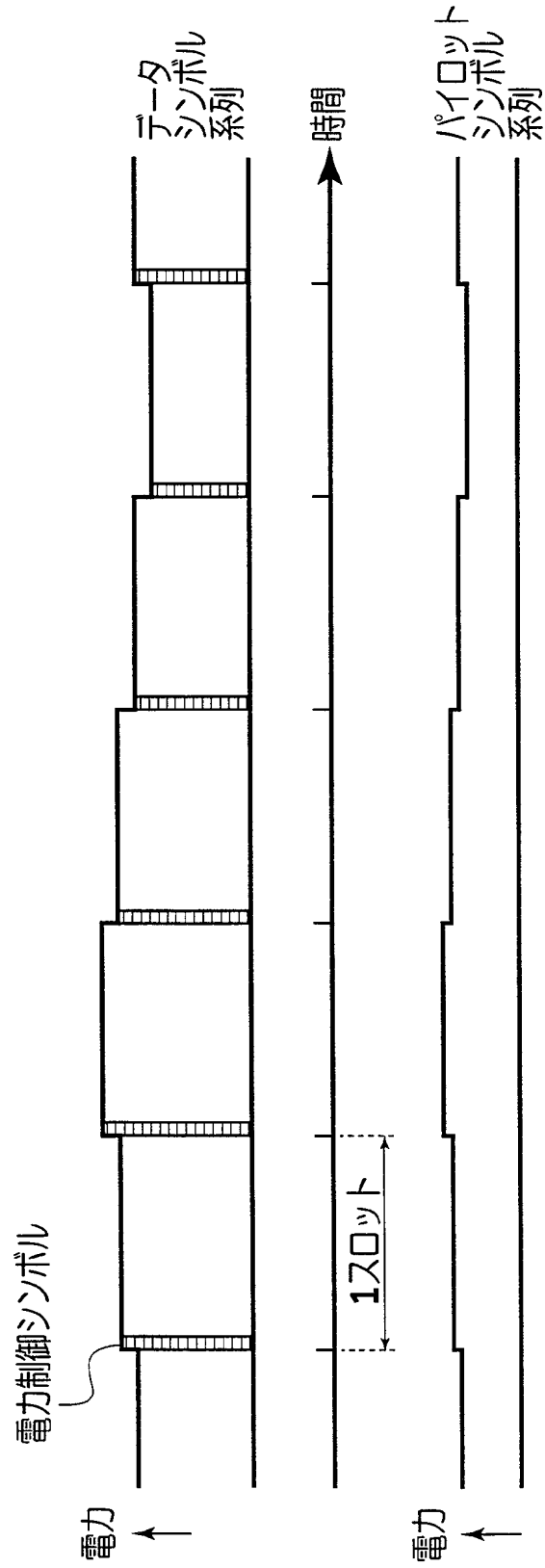


FIG.10

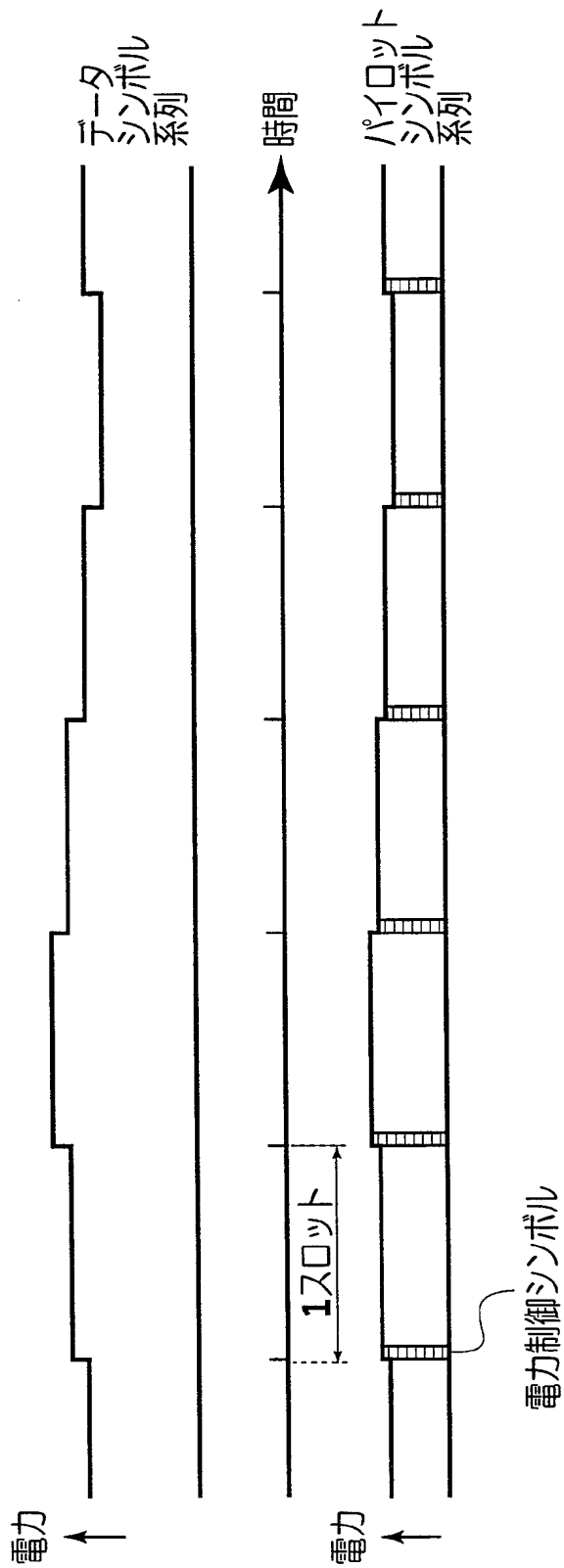


FIG.11

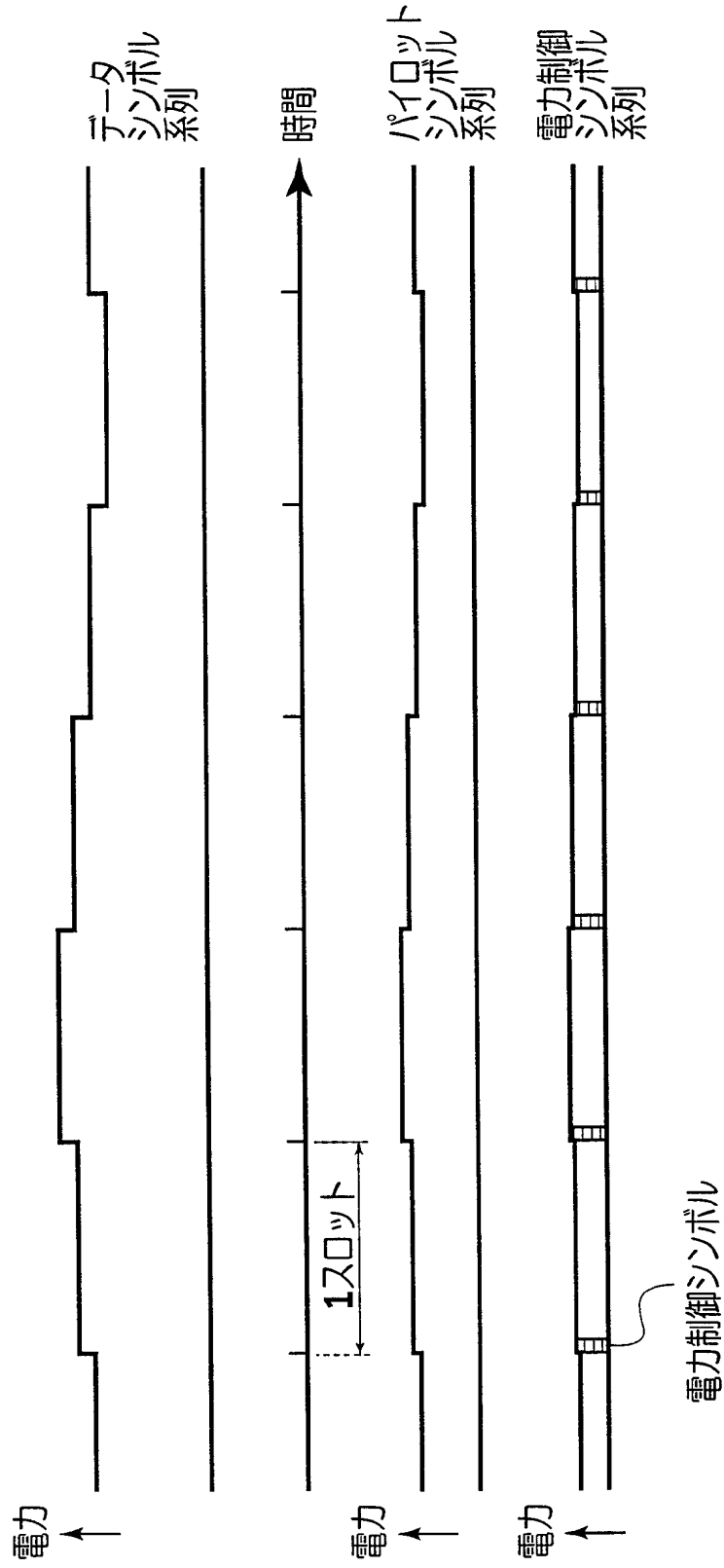


FIG.12

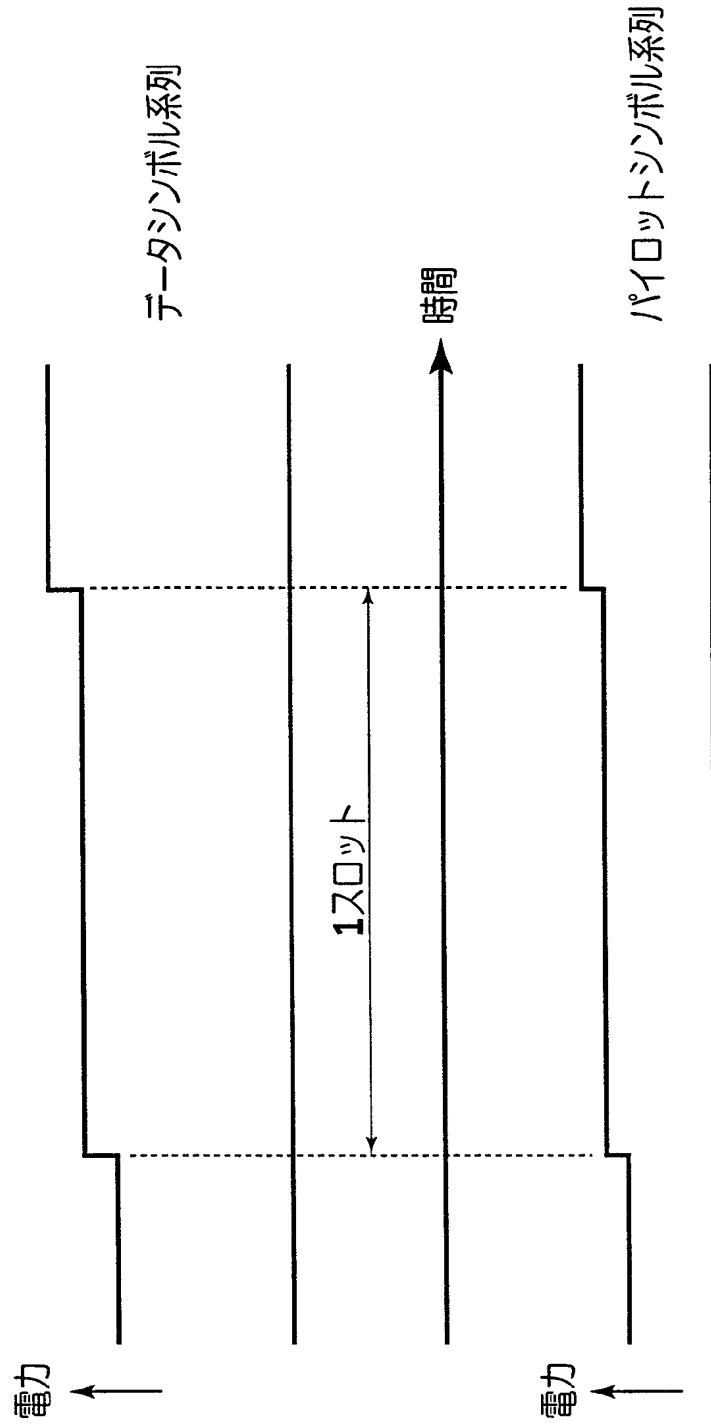


FIG.13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP98/05241

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>6</sup> H04J13/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>6</sup> H04J13/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho (Y1, Y2) 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U) 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U) 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho (Y2) 1996-1999		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PA	JP, 10-51424, A (NTT Mobile Communications Network Inc.), 20 February, 1998 (20. 02. 98), Par. Nos. [0012], [0018] to [0021] ; Figs. 1, 3 (Family: none)	1-19
PA	JP, 10-190494, A (Fujitsu Ltd.), 21 July, 1998 (21. 07. 98), Par. Nos. [0031] to [0044] (Family: none)	1-19
A	JP, 9-8770, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 January, 1997 (10. 01. 97), Par. Nos. [0009], [0010] ; Fig. 1 (Family: none)	1-19
A	JP, 7-221700, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 August, 1995 (18. 08. 95), Par. Nos. [0010], [0011] ; Fig. 1 & EP, A1, 668664 & JP, A, 7226710 & CA, A, 2139919 & US, A, 5559789	11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 10 February, 1999 (10. 02. 99)	Date of mailing of the international search report 23 February, 1999 (23. 02. 99)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05241

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-88589, A (Hitachi, Ltd.), 2 April, 1996 (02. 04. 96), Par. No. [0036] ; Fig. 1 & EP, A2, 693830 & CA, A, 2153516 & US, A, 5666352 & CN, A, 1118976	3, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>o</sup> H04J13/00

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>o</sup> H04J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1999  
 日本国公開実用新案公報 (U) 1971-1999  
 日本国登録実用新案公報 (U) 1994-1999  
 日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PA	JP, 10-51424, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社), 20. 2月. 1998 (20. 02. 98), 第12段落, 第18~21段落, 図1, 図3 (ファミリーなし)	1-19
PA	JP, 10-190494, A (富士通株式会社), 21. 7月. 1998 (21. 07. 98), 第31~44段落 (ファミリーなし)	1-19
A	JP, 9-8770, A (松下電器産業株式会社), 10. 1月. 1997 (10. 01. 97), 第9, 10段落, 図1 (ファミリーなし)	1-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 石井 研一



5K 9849

電話番号 03-3581-1101 内線 3557



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 7-221700, A (松下電器産業株式会社), 18. 8月. 1995 (18. 08. 95), 第10, 11段落, 図1&EP, A1, 668664&JP, A, 7226710&CA, A, 2139919&US, A, 5559789	11
A	JP, 8-88589, A (株式会社日立製作所), 2. 4月. 1996 (02. 04. 96), 第36段落, 図1&EP, A2, 693830&CA, A, 2153516&US, A, 5666352&CN, A, 1118976	3, 5